

⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 198 57 429 A 1

③ Int. Cl. 7:
G 01 M 17/00

⑳ Aktenzeichen: 198 57 429.0
㉑ Anmeldetag: 12. 12. 1998
㉒ Offenlegungstag: 15. 6. 2000

- ㉓ Anmelder:
Instron Schenck Testing Systems GmbH, 64293
Darmstadt, DE
- ㉔ Vertreter:
Behrens, H., Dipl.-Ing., Rechtsanwalt., 64293
Darmstadt
- ㉕ Erfinder:
Biewer, Christian, 65510 Idstein, DE; Beran, Josef,
64380 Roßdorf, DE

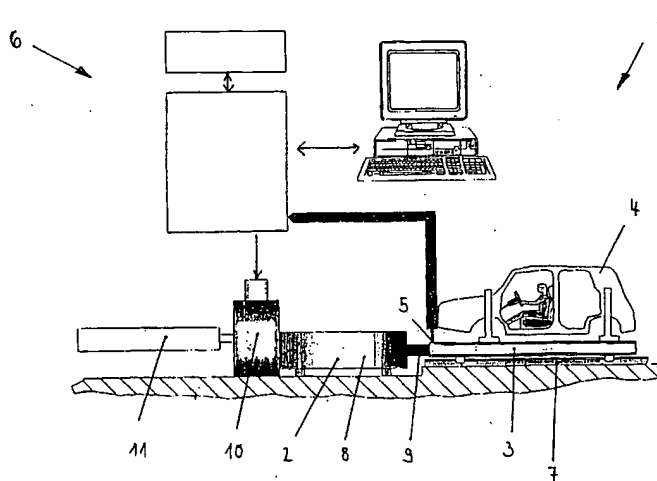
㉖ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 195 41 318 C2
DE 197 50 157 A1
DE 195 11 422 A1
DE 297 21 927 U1
DE 197 80 550 T1
US 57 83 739

HEUSER, Gerd, DIEDERSHAGEN, Gerd:
Crashanlage für
den Betrieb in zwei Richtungen. In: ATZ -
Automobiltechnische Zeitschrift 100, 1998, 2,
S.142-150;
MÜLLER, Carl-Friedrich, u.a.: Neue Möglichkeiten
der Unfallsimulation durch optische,
ferngesteuerte Fahrzeugführung. In: ATZ -
Automobiltechnische Zeitschrift 100, 1998, 1,
S.8-13;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ㉗ Prüfeinrichtung zur Kraftfahrzeug-Crashsimulation
- ㉘ Bei einer Prüfeinrichtung zur Kraftfahrzeug-Crashsimulation, mit einer horizontal angeordneten Schlittenanordnung, die längs einer Schienenanordnung horizontal verschiebbar angeordnet ist, einem auf der Schlittenanordnung angeordneten Prüfaufbau mit den zu prüfenden Kraftfahrzeugkomponenten, einer ersten Beschleunigungseinheit, über die eine vorgebbare Beschleunigung auf die Schlittenanordnung übertragbar ist, soll die Simulation von Unfallsituationen verbessert werden, dies wird dadurch erreicht, daß über eine zweite Beschleunigungseinheit (17, 17', 17'') in vertikaler Richtung vorgebbare Beschleunigungen auf die Schlittenanordnung (16) übertragbar sind.



198 57 429 A 1

DE 198 57 429 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Prüfeinrichtung zur Kraftfahrzeug-Crashsimulation gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Immer kürzere Entwicklungszeiten im Automobilbau und die Forderung nach höherer passiver Sicherheit führten zur Entwicklung und zum Bau von Prüfeinrichtungen zur Crashsimulation, die auch servohydraulische Katapultanlagen genannt werden.

Bei den inversen Crashtests, das ist die Umkehrung von Verzögerung in Beschleunigung, werden Fahrzeugkomponenten wie Sitze, Lenksäulen und Lenkräder, Windschutzscheiben, Armaturenbretter, Sicherheitsgurte und deren Befestigung, Airbag-Systeme und andere Komponenten in einer verstärkten Fahrzeugkarosserie, der sogenannten Panzerkarosse, auf einem Schlitten, entsprechend der verschiedenen Unfallsituationen, kontrolliert beschleunigt und Bruchverhalten bzw. Bauteilzuverlässigkeit untersucht. Die Beschleunigung wird hierbei von einem Servozyylinder als Stellglied aufgebracht. Der Servozyylinder wird über ein vierstufiges Servoventil gesteuert, das mit einer Kolbenspeichereinheit in Verbindung steht. Eine solche servohydraulische Katapultanlage ist beispielsweise aus einer Werkzeitschrift RIQ, Ausgabe 1/1998, Seiten 2 bis 4 von Mannesmann-Rexroth bekannt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, bei einer Prüfeinrichtung zur Kraftfahrzeug-Crashsimulation die Simulation von Unfallsituationen zu verbessern.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß über eine zweite Beschleunigungseinheit in vertikaler Richtung vorgebbare Beschleunigungen auf die Schlittenanordnung übertragbar sind. Durch die Einleitung von vertikalen Beschleunigungen auf die Schlittenanordnung wird die Simulation von Auffahrunfällen verbessert, da bei einem Auffahrunfall beispielsweise auch eine Drehbewegung des Kraftfahrzeugs um die y-Achse, d. h. Querachse stattfindet und diese zusätzliche Drehbewegung aufgrund der zusätzlich angeordneten zweiten Beschleunigungseinheit nun auch simuliert werden kann. Dieser Winkel, der sich aus einer Drehung um die y-Achse ergibt, wird als Nickwinkel (pitch angle) bezeichnet (DIN 70 000).

Bei einer Weiterbildung des Erfindungsgedankens ist vorgesehen, daß die zweite Beschleunigungseinheit aus drei ansteuerbaren Zylindern besteht, wobei der zweite und dritte Zylinder gleich angesteuert werden. Durch diese Ausbildung kann die Schlittenanordnung um die y-Achse beliebig gekippt werden (pitching). In Richtung z-Achse kann die Schlittenanordnung beliebig verschoben werden.

Weitere vorteilhafte Merkmale sowie die Funktion der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnungen.

Es zeigt:

Fig. 1 eine nach dem Stand der Technik arbeitende Prüfeinrichtung zur Kfz-Crashsimulation;

Fig. 2 Schienen- und Schlittenanordnung sowie eine zweite Beschleunigungseinheit der erfindungsgemäßen Prüfeinrichtung in Seitenansicht;

Fig. 3 eine Darstellung der **Fig. 2** in Draufsicht.

Fig. 1 zeigt schematisch eine nach dem Stand der Technik arbeitende servohydraulische Katapultanlage bzw. Prüfeinrichtung 1 zur Simulation von Auffahrunfällen.

Die Prüfeinrichtung 1 besteht im wesentlichen aus einer Beschleunigungseinheit 2, einer auf Schienen 7 gleitend geführten Schlittenanordnung 3 mit Prüfaufbau 4 sowie Meß- und Regeleinrichtungen 5, 6. In der Regeleinrichtung ist ein

Der Prüfaufbau 4 besteht gemäß **Fig. 1** aus einer verstärkten Fahrzeugkarosserie mit zu prüfenden Fahrzeugkomponenten wie Sitze, Lenksäule, Lenkräder, Windschutzscheiben, Armaturenbretter, Sicherheitsgurte + Befestigungen, Airbag-Systemen sowie einem Dummy. Die Fahrzeugkarosserie ist dabei fest mit der Schlittenanordnung 3 verbunden. Wie bereits in der Beschreibungseinleitung erläutert, arbeiten die Prüfeinrichtungen nach dem Stand der Technik mit sogenannten inversen Crashtests, d. h. die bei einer realen Kollision eines Kraftfahrzeuges auftretenden Verzögerungen bei der Vorwärtsbewegung werden in eine Beschleunigung umgewandelt, wobei der Prüfaufbau 4 rückwärts bewegt wird. Die Beschleunigung wird hierbei von einer ersten Beschleunigungseinheit 2 aufgebracht, die gemäß des in der Regeleinrichtung abgelegten Sollwertes angesteuert wird.

Die erste Beschleunigungseinheit 2 besteht aus einem Servozyylinder 8 mit horizontalbeweglich gelagertem Kolben und Kolbenstange 9 als Stellglied. Der Servozyylinder 8 wird dabei über ein vierstufiges Servoventil 10 gesteuert, das mit einer Kolbenspeichereinheit 11 in Verbindung steht. Die Beschleunigung wird über den horizontalbeweglich in dem Servozyylinder 8 gelagerten Kolben mit nach außen geführter Kolbenstange 9 auf die Schlittenanordnung 3 übertragen. Die Schlittenanordnung 3 mit Prüfaufbau 4 wird dann entsprechend der eingeleiteten Beschleunigung längs der Schienenanordnung 7, d. h. in einer horizontalen Ebene beschleunigt. Hierbei wird die Beschleunigung über entsprechende Aufnehmer 5 an der Schlittenanordnung 3 gemessen und einer Regeleinrichtung 6 zugeführt. In der Regeleinrichtung 6 erfolgt dann ein Vergleich des gemessenen Ist-Beschleunigungsverlaufs mit dem vorgegebenen Soll-Beschleunigungsverlauf. Unter Berücksichtigung einer Soll-Ist-Abweichung wird ein neuer Sollwert generiert. Nicht dargestellt ist das an der Schlittenanordnung 3 angeordnete Zweikreisbremssystem sowie die Rückholeinheit, die die Schlittenanordnung 3 nach dem Prüfvorgang in die Ausgangsposition zurückholt. Des weiteren nicht dargestellt ist das an der Schienenanordnung 7 angeordnete Notbremssystem.

Als Zusatzeinrichtungen können noch Hochgeschwindigkeitskameras, eine Beleuchtungsanlage sowie eine Zusatzbremse für die Simulation eines Seitenaufpralls vorgesehen sein.

In den **Fig. 2** und **3** sind die Schienenanordnung 15 sowie die Schlittenanordnung 16 und eine zweite Beschleunigungseinheit 17, 17', 17'' der erfindungsgemäßen Prüfeinrichtung 18 in Seitenansicht sowie in Draufsicht dargestellt. Das zu den **Fig. 2** sowie **Fig. 3** eingezeichnete Koordinatensystem 19 definiert die Richtung der x-, y- sowie z-Achse.

Die Schienen der Schienenanordnung 15 sind parallel beabstandet angeordnet und liegen in einer horizontalen Ebene, die durch die x-Achse definiert ist. Auf den Schienen ist die Schlittenanordnung 16 gleitend geführt, dies ist in den Zeichnungen nicht näher dargestellt.

Die durch die erste Beschleunigungseinheit eingeleitete Beschleunigung gemäß einer Sollwertvorgabe in die Schlittenanordnung 16 auf den Schienen erfolgt über die Kolbenstange 21 des Zylinders und wirkt in Richtung des Pfeils 20 und liegt in Richtung der in den Zeichnungen definierten x-Achse. Die erste Beschleunigungseinheit entspricht der bereits zu **Fig. 1** beschriebenen Beschleunigungseinheit und ist daher in den **Fig. 2** und **3** der Einfachheit halber nur durch die Kolbenstange 21 angedeutet.

Die Schlittenanordnung 16 besteht im wesentlichen aus einer rechteckigen ersten Platte 22, sowie einer in z-Rich-

beschriebene Prüfaufbau fixiert. Die Abstürzung und Lagerung der zweiten Platte 23 erfolgt über eine zweite Beschleunigungseinheit 17, 17', 17'', die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel aus drei Zylindern besteht, die vertikal, d. h. in der z-Achse ausgerichtet, angeordnet sind, wobei der erste Zylinder 17 mittig auf der ersten Platte 22 in Beschleunigungsrichtung gesehen im vorderen Endbereich angeordnet ist. Die nach außen geführte Kolbenstange 24 des ersten Zylinders 17 ist über ein Schiebedrehgelenk 25, das ebenfalls mittig im vorderen Endbereich der zweiten Platte 23 angeordnet ist, mit der zweiten Platte 23 verbindbar. Die Lagerung erlaubt eine Drehung um die y-Achse sowie eine Verschiebung der Kolbenstange 24 in Richtung z-Achse.

Der zweite und dritte Zylinder 17', 17'' sind jeweils im Bezug auf eine in Richtung x-Achse liegende Mittellinie 26 der ersten sowie der zweiten Platte gegenüberliegend beabstandet auf einem Fundament 27 angeordnet. Die beiden Zylinder 17', 17'' sind derart auf dem Fundament 27 befestigt, daß die nach außen geführten vertikal nach oben ragenden Kolbenstangen 24', 24'' des zweiten und dritten Zylinders, d. h. in Richtung z-Achse weisend, jeweils in einer an der zweiten Platte 23 im hinteren Endbereich an der Platte angeordneten in x-Richtung ausgerichteten seitlichen Führungsschienen 28 gelagert sind. Die Lagerung ist ein Schiebedrehgelenk 29 und erlaubt sowohl eine translatorische Bewegung längs der Führungsschienen 28 als auch eine Drehbewegung der Kolbenstangenenden 24', 24'' in Bezug auf die Führungsschienen 28.

Bei einem Prüfablauf zur Crashesimulation wird gemäß einer Sollwertvorgabe zunächst eine Beschleunigung über die schematisch dargestellte Kolbenstange 21 des Zylinders der ersten Beschleunigungseinheit stirnseitig auf die erste Platte 22 übertragen, so daß die Schlittenanordnung 16, d. h. die erste sowie die zweite Platte samt Prüfaufbau längs der Schienen 15, d. h. in Richtung x-Achse translatorisch bewegt wird.

Zusätzlich zu der in Richtung der x-Achse eingeleiteten Beschleunigung können die drei Zylinder 17, 17', 17'' angesteuert werden, so daß über die Kolbenstange 24, 24', 24'' und die entsprechenden Lagerstellen 25, 29, die an der zweiten Platte 23 angeordnet sind, Beschleunigungen in Richtung der z-Achse eingeleitet werden können. Hierdurch kann insbesondere eine sogenannte Pitching-Bewegung des Fahrzeugs bei einer realen Kollision, d. h. eine Drehbewegung des Fahrzeugs um die y-Achse bei einem Prüfablauf simuliert werden, um dies zu erreichen, werden der zweite und dritte Zylinder gleich angesteuert. Je nach Ansteuerung, d. h. nach einer generierten Sollwertvorgabe kann jede beliebige zusammengesetzte translatorische Bewegung in z-Richtung und Verdrehbewegung um die y-Achse eingeleitet werden.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel kann es vorteilhaft sein, alle Zylinder beweglich zu lagern und den ersten, zweiten und dritten Zylinder unabhängig voneinander anzusteuern. Es ist dann möglich, jede beliebige zusammengesetzte Kippbewegung der zweiten Platte 23 um die x- und y-Achse einzuleiten.

Am Ende des Prüfablaufs trennen sich die in den seitlichen Führungsschienen 28 gelagerten Kolbenstangenenden 24', 24'' des zweiten und dritten Zylinders 17', 17'' aus den Führungsschienen 28 heraus, die zweite Platte 23 wird dann von einer nur schematisch dargestellten Fangvorrichtung 30 in Endposition gehalten.

nung, die längs einer Schienenanordnung horizontal verschiebbar angeordnet ist, einem auf der Schlittenanordnung angeordneten Prüfaufbau mit den zu prüfenden Kraftfahrzeugkomponenten, einer ersten Beschleunigungseinheit, über die eine vorgebbare Beschleunigung auf die Schlittenanordnung übertragbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß über eine zweite Beschleunigungseinheit (17, 17', 17'') in vertikaler Richtung vorgebbare Beschleunigungen auf die Schlittenanordnung (16) übertragbar sind.

2. Prüfeinrichtung zur Kraftfahrzeug-Crashesimulation nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Beschleunigungseinheit einen ansteuerbaren Servozylinder umfaßt und die zweite Beschleunigungseinheit (17, 17', 17'') einen ersten, zweiten und dritten ansteuerbaren Servozylinder umfaßt, wobei der zweite und dritte Servozylinder gleich angesteuert werden.

3. Prüfeinrichtung zur Kraftfahrzeug-Crashesimulation nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlittenanordnung (16) aus einer ersten auf der Schienenanordnung (15) gleitend geführten Platte (22), sowie einer zweiten parallel zur ersten in vertikaler Richtung beabstandeten Platte (23) besteht, und daß die Beschleunigung, die von der ersten Beschleunigungseinheit aufgebracht wird, über die erste Platte (22) eingeleitet wird, und die Beschleunigung, die von der zweiten Beschleunigungseinheit (17, 17', 17'') aufgebracht wird, auf die zweite Platte (23) übertragen wird.

4. Prüfeinrichtung zur Kraftfahrzeug-Crashesimulation nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Servozylinder (17) der zweiten Beschleunigungseinheit mittig im vorderen Endbereich der ersten Platte (22) angeordnet ist und die vertikal nach oben ragende Kolbenstange (24) mittig im vorderen Endbereich der zweiten Platte (23) gelagert ist, und daß der zweite und dritte Servozylinder (17', 17'') auf einem Fundament (27) angeordnet sind und die vertikal nach oben ragenden Kolbenstangen (24', 24'') jeweils seitlich am hinteren Endbereich der zweiten Platte (23) gelagert sind.

5. Prüfeinrichtung zur Kraftfahrzeug-Crashesimulation nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerung der Kolbenstangen des ersten, zweiten und dritten Zylinders (17, 17', 17'') jeweils über Schiebedrehgelenke (25, 29) erfolgt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

